

# ROTARY ELECTRIC MACHINE

**Publication number:** JP4299049 (A)

**Publication date:** 1992-10-22

**Inventor(s):** INOUE MASASHI; SUMITA AKIRA; KITAMURA SHIGEO +

**Applicant(s):** MITSUBISHI ELECTRIC CORP +

**Classification:**

- **international:** **G01R31/06; G01R31/12; G01R31/34; G08B21/00; H02K11/00; G01R31/02; G01R31/12; G01R31/34; G08B21/00; H02K11/00;**  
(IPC1-7): G01R31/06; G01R31/12; G01R31/34; G08B21/00; H02K11/00

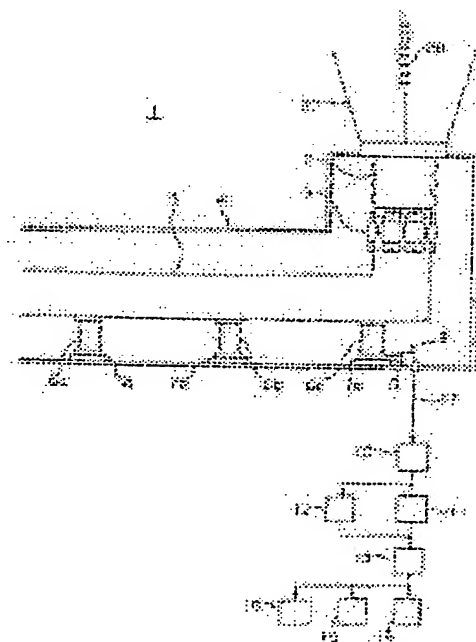
- **European:**

**Application number:** JP19910062899 19910327

**Priority number(s):** JP19910062899 19910327

## Abstract of **JP 4299049 (A)**

**PURPOSE:**To continuously monitor the insulation deterioration of the stator winding of a rotary electric machine while the machine is operated by installing a detector and filter by utilizing that an insulator which supports the internal conductor of the isolated-phase bus of the rotary electric machine has the function of a coupling capacitor. **CONSTITUTION:**By installing an insulator 6a which supports the internal conductor 5 of an isolated-phase bus connected to the stator winding 28 of a rotary electric machine to the sheath 4 of the isolated-phase bus through a detection circuit 8, a high-frequency current propagated in the conductor 5 by a partial discharge generated in the winding 28 is led to an external filter 10, partial discharge measurement circuit 11, spectrum analyzer 12, etc., through a measurement conductor 9 and continuous monitoring is performed. Therefore, a rotary electric machine provided with an isolated-phase bus incorporating an inexpensive high-sensitivity partial discharge monitoring device can be obtained.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-299049

(43) 公開日 平成4年(1992)10月22日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 11/00	M	8525-5H		
G 0 1 R 31/06		8411-2G		
31/12	A	8909-2G		
31/34	D	7324-2G		
G 0 8 B 21/00	Z	7319-5G		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平3-62899

(22) 出願日 平成3年(1991)3月27日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 井上 正史

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三  
菱電機株式会社神戸製作所内

(72) 発明者 住田 昭

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三  
菱電機株式会社神戸製作所内

(72) 発明者 北村 重雄

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三  
菱電機株式会社神戸製作所内

(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

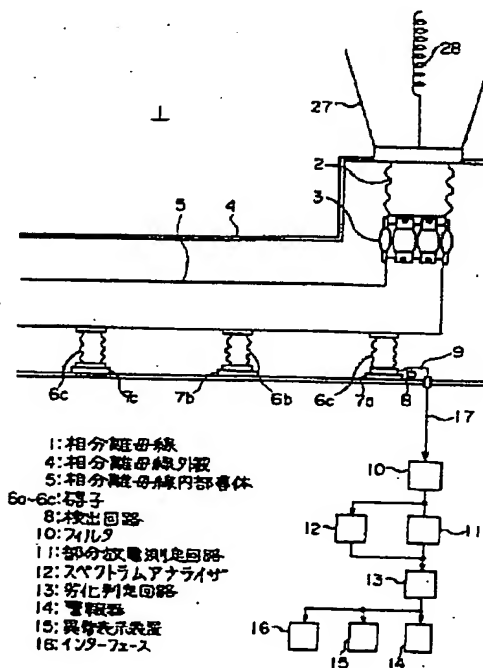
(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【要約】

【目的】 回転電機の相分離母線の内部導体を支える碍子が結合コンデンサの機能を有していることを利用し検出器、フィルタを設置することにより部分放電信号を検出して、運転中の回転電機固定子巻線の絶縁劣化を連続監視する。

【構成】 回転電機の固定子巻線28に接続された相分離母線の内部導体5を支える碍子6aを検出回路8を介して相分離母線の外被4に設置する事で、固定子巻線に発生した部分放電により、内部導体に伝播した高周波電流を測定導線9により外部のフィルタ10、部分放電測定回路11、スペクトロアナライザ12等に導き、連続監視をする。

【効果】 信頼性を低下させることなく、安価で高感度の部分放電監視装置を内蔵した相分離母線を有する回転電機が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定子巻線と、この固定子巻線に連結された相分離母線と、該相分離母線の内部導体に静電的に結合され、運転中に上記固定子巻線に発生する部分放電に基づく高周波電流を検出する検出手段と、この検出手段に接続され、検出出力を連続的に監視する監視手段とを備えたことを特徴とする回転電機。

【請求項2】 相分離母線の内部導体を支える碍子が1点で上記相分離母線の外被に接地されており、上記碍子に誘起し、上記外被に流れる高周波電流を高周波変流器で検出することを特徴とする請求項第1項記載の回転電機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、固定子巻線の絶縁劣化等による異常を感知する監視装置を内蔵した回転電機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、一般産業のプラントの規模は大型化の一途をたどっており、これに従って回転電機も大型化すると共にその設置数も増大している。従って、このような回転電機にあつては高い信頼性が特に要求されるので保守点検を確実にし、絶縁破壊等の突発事故を未然に防止する必要がある。

【0003】 従来、回転電機の絶縁劣化を判断する方法として、例えば固定子については、回転電機の運転を停止した後、巻線に高電圧を印加して電氣的諸特性（絶縁抵抗、交流電流、誘電体損失角、部分放電など）を測定し各部位の絶縁物の劣化度を推測する電氣的方法が用いられており、また、回転子については、回転電機を分解して回転子を取り出し、目視や打音により絶縁部位の機械的損傷状態、巻線固定力の劣化状態を判断する機械的な方法が用いられている。ところが、これらの方法により劣化判定を行うには、回転電機の運転の停止に止まらず線路接続の切離しを必要とし、さらに場合によっては、回転子の抜き取りなどの作業も必要とする。このため、このような一連の方法により劣化判定を行うには、多大な時間、労力、費用が必要となり、頻繁な劣化判定試験の実施が困難な欠点があった。また、このような方法を実施するには、準備に時間がかかることもあるので、劣化が急速に進行するような場合には、十分に対処できない欠点もあった。そこで、従来、このような不都合を除去する目的で回転電機の線路側に結合コンデンサを恒久的に挿入しこの結合コンデンサを介して部分放電に基づく高周波電流を検出するとともに、固定子巻線の中性点又は、電源線路より負荷電流を検出するようになっていて、これら負荷電流と高周波電流の相関関係を監視する装置が提案されている。

【0004】 図7は、例えば、特開平1-191072号公報に示された従来の回転電機の監視装置の構成図である。図

において、30は回転電機、例えば電動機で、この電動機30は固定子巻線28としてU、V、W相の各巻線を有している。この固定子巻線28にはU、V、W相からなる電源線路33が接続されている。このような電動機30の固定子巻線28の中性点にセンサ、例えば変流器32を接続して負荷電流を取出し、これをA/D変換器31によりデジタル信号に変換し記録計36に記録する。一方、固定子巻線28に接続される電源線路33の各U、V、W相に高周波特性の優れた固体コンデンサからなる結合コンデンサ26a、26b、26cを接続し、これら結合コンデンサ26a～26cを介して、放電に基づく高周波電流を取出し、検出器34に与える。そして、この検出器34からの出力を切替えスイッチ29を介してフィルタ10に与える。このフィルタ10は、電源からの雑音、放送波、電磁誘導などによる雑音を除去するものである。そして、フィルタ10を通した出力を、抵抗減衰器35を介して部分放電測定回路11に与える。ここで、部分放電測定回路11の測定結果はオシロスコープ37により波形観察されるとともに、スペクトルアナライザ12により信号解析される。また、部分放電測定回路11からの出力を、記録計36に与え、上述した負荷電流とともに記録する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の回転電機の監視装置は、以上のように構成されているので、高電圧電源線路に結合コンデンサを恒久的に設けなければならない、そのために既設線路の改造が必要となり、回転電機が高価となる問題とともに、結合コンデンサの信頼性が回転電機の信頼性を低下させる要因となり、発電機などの高信頼性が求められる回転電機には適用が困難であるなどの問題点があった。

【0006】 この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、信頼性を低下させることなく、安価で高感度の部分放電監視装置を内蔵した回転電機を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明に係る回転電機は、固定子巻線と、この固定子巻線に連結された相分離母線と、該相分離母線の内部導体に静電的に結合され、運転中に上記固定子巻線に発生する部分放電に基づく高周波電流を検出する検出手段と、この検出手段に接続され、検出出力を連続的に監視する監視手段とを備えたものである。

【0008】 さらに、碍子を1点で相分離母線の外被に接地し、碍子に高周波変流器を設けたものである。

【0009】

【作用】 この発明においては、相分離母線の内部導体支え部が結合コンデンサの機能を有し、相分離母線の内部導体を伝播する部分放電電流を内部導体の支え部と相分離母線の外被の間に設けた検出手段で検出し、固定子巻線の絶縁劣化を連続監視することができる。

【0010】さらに、内部導体支え部を1点で接地する事により、接地点に流れる部分放電に基づく高周波電流を検出し、固定子巻線の絶縁劣化を連続監視することができる。

【0011】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図について説明する。

#### 実施例 1

図1はこの発明による回転電機例えば発電機及び相分離母線の部分断面図である。図1において1は相分離母線、2は高圧ブッシング、3はフレキシブル導体、4は相分離母線外被、5は相分離母線内部導体、6a、6b、6cは碍子、7a、7b、7cは絶縁板、8は検出回路、9は測定導線である。相分離母線1は内部導線5、碍子6a、6b、6c、外被4等から成り、内部導線5はフレキシブル導線3により高圧ブッシング2と接続される。高圧ブッシング2は回転電機フレーム27に結合され、内部で固定子巻線28と接続されている。10は商用周波成分及び雑音を除去するフィルタ、11はフィルタ10に接続された部分放電測定回路、12はフィルタ10に接続されたスペクトラムアナライザ、13は部分放電測定回路11及びスペクトラムアナライザ12に接続された劣化判定回路、14、15、16は夫々劣化判定回路に接続された警報器、異常表示装置及びインターフェース、17は測定導線である。

【0012】図2は本実施例の要部を示す断面図である。図2において、内部導体は締結具18aにより碍子6aに固定されており、碍子6aは締結具18b、絶縁管19、絶縁座金20により絶縁板7aを介して、相分離母線の外被4に強固に固定されている。碍子6aには検出回路8のリード線8aおよび検出信号を取り出すための測定導線9が締結具21aで導通状態に締結されている。検出回路8のリード線8bは相分離母線の外被4に締結具21bで締結されている。相分離母線の外被4は接地されており、リード線8bも接地状態となっている。測定導線9は相分離母線の外被4と絶縁された端子板23を介して外被4の外部に導かれ、測定導線17により、フィルタ10に接続されている。フィルタ10からの信号は部分放電測定回路11に伝送され、部分放電量が測定されると共にスペクトルアナライザ12にも伝送され、スペクトル解析が行なわれる。この2つの信号は劣化判定回路13に伝送され、予め登録されたデータと比較し、異常と判定した場合には警報器14、異常表示装置15に警報信号が伝送される。また、劣化判定回路13の信号は常時、インターフェース16に送られ、運転記録と共に常時監視が行なわれる。

【0013】次に本実施例の動作について説明する。発電機の運転中には、固定子巻線28に高電圧が発生する。運転中に固定子巻線28が劣化すると固定子巻線28で部分放電が発生し、その部分放電による高周波電流が固定子

巻線28内を伝播し、固定子巻線28に連結した相分離母線の内部導体5に伝播する。この時、内部導体5と外被4は碍子6aを介して静電的に結合しており、結合コンデンサの機能を有する。この時の静電容量は相分離母線の内部導体5と外被4の碍子6aとの接続面積及び碍子6aの形状及び誘電率で決定されるが、高周波電流を検出するためには例えば10pF～20,000pF程度であれば良く、碍子6aの静電容量で十分である。碍子6aに誘起された高周波電流は検出回路8により検出され、測定電線9を介してフィルタ10に伝送される。フィルタ10では商用周波成分及び雑音が除去され、部分放電に基づく高周波成分のみが部分放電測定回路11及びスペクトラムアナライザ12に伝送され、両検出信号が劣化判定回路13に伝送される。劣化判定回路13では入力された両検出信号と予め登録された絶縁劣化データとを比較すると、その結果をインターフェース16に送り、コンピュータによる運転記録と共に常時監視が行なわれる。また、劣化判定回路20で異常を判定した場合には警報器14、異常表示装置15に警報信号が伝送される。

#### 【0014】実施例 2

なお上記実施例では碍子6aと相分離母線の外被4との間を絶縁板7aで絶縁して検出する場合について説明したが、図3に示すように碍子6aの1ヶ所を外被4に締結具18bで接続して、碍子6aに誘起した高周波電流25が外被4に流れるのを高周波変流器24で検出しても同様の効果を奏する。尚、上記構成では碍子6aは低周波的には相分離母線の外被4と同電位であり、別の碍子6b、6cも同じであるので相分離母線1の信頼性が低下する事は全くない。

#### 【0015】実施例 3

また、上記実施例では高周波電流を検出するために碍子6aの静電容量を結合コンデンサとして代用することを説明したが、信頼性の高いコンデンサが開発された場合は、図4に示す通り、碍子6aの代りに結合コンデンサ26aを相分離母線の内部導体5と外被4の間に締結具18a、18bで固定することにより同様の効果を奏する。なお、結合コンデンサ26aの静電容量は検出回路8、フィルタ10、部分放電測定回路11の機能により、任意に選択できる。

#### 【0016】実施例 4

結合コンデンサ26aと検出回路8で検出した信号から商用周波成分及び雑音を除去するためのフィルタ10を相分離母線の内部に設置した場合を図5に示す。フィルタ10を相分離母線の内部に設置することによって、発電機以外から伝播あるいは誘導されるノイズを相分離母線の外被4で遮蔽することができるので、部分放電検出感度が向上する効果がある。本実施例は実施例1、2、3にも適用可能である。

#### 【0017】実施例 5

実施例1、2、3で説明した検出回路8を相分離母線の

5

各相に複数設置する場合を図6に示す。固定子巻線28より発生した部分放電による高周波電流は各相の相分離母線の内部導体5を伝播し、各検出回路を通り、切換えスイッチ29に導かれる。切換えスイッチ29で切換えられた各々の信号はフィルタ10を通り、部分放電測定回路11、スペクトロアナライザ12へ送られる。各相の信号の減衰度、方向性が得られることにより部分放電発生位置が特定出来る。

【0018】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば固定子巻線と、この固定子巻線に連結された相分離母線と、該相分離母線の内部導体に静電的に結合され、運転中に上記固定子巻線に発生する部分放電に基づく高周波電流を検出する検出手段と、この検出手段に接続され、検出出力を連続的に監視する監視手段とを備えたので、信頼性を低下させることなく、安価で高感度の部分放電監視装置を内蔵した相分離母線を有する回転電機を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例による発電機及び相分離母線の部分断面図である。

【図2】この発明の一実施例の要部を示す碍子取付け部の断面図である。

【図3】この発明の他の実施例を示す碍子取付けの断面図である。

6

【図4】この発明の他の実施例を示す結合コンデンサ取付け部の断面図である。

【図5】この発明の他の実施例を示す相分離母線の部分断面図である。

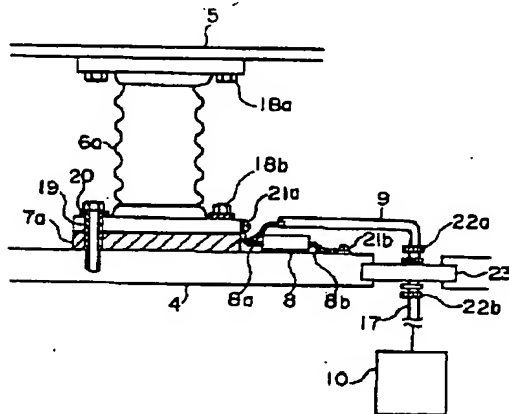
【図6】この発明の他の実施例を示す発電機、相分離母線の接続図である。

【図7】従来の回転電機の監視装置を示す構成図である。

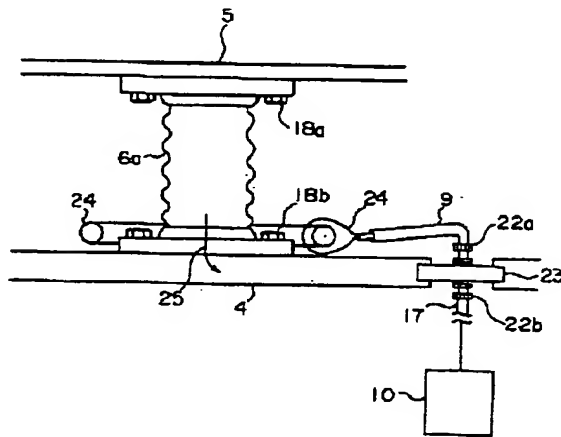
【符号の説明】

- |     |             |
|-----|-------------|
| 1   | 相分離母線       |
| 4   | 相分離母線外被     |
| 5   | 相分離母線内部導体   |
| 6 a |             |
| 6 b | 碍子          |
| 6 c |             |
| 8   | 検出回路        |
| 10  | フィルタ        |
| 11  | 部分放電測定回路    |
| 12  | スペクトラムアナライザ |
| 13  | 劣化判定回路      |
| 14  | 警報器         |
| 15  | 異常表示装置      |
| 16  | インターフェース    |
| 28  | 固定子巻線       |

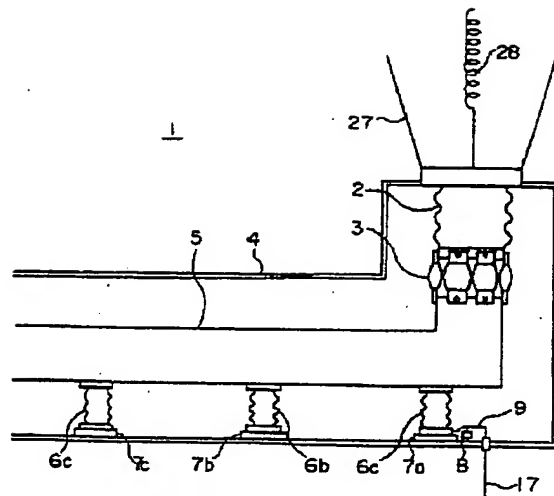
【図2】



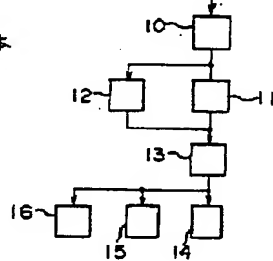
【図3】



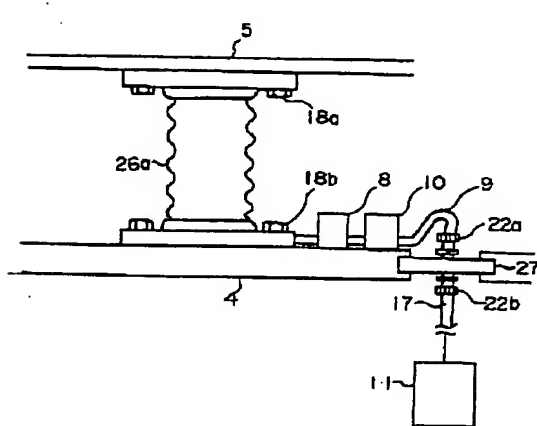
【図1】



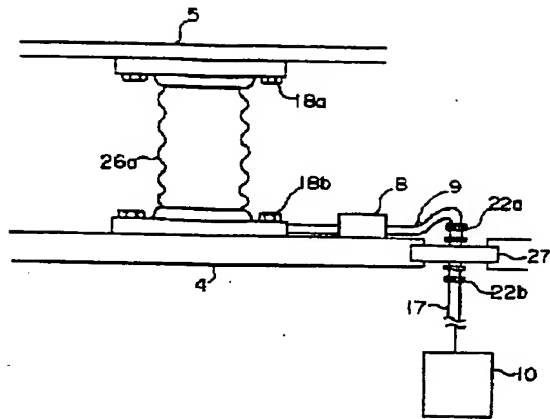
- 1: 相分離母線  
 4: 相分離母線外被  
 5: 相分離母線内部導体  
 6a-6c: 絶縁子  
 8: 検出回路  
 10: フィルタ  
 11: 部分放電検出回路  
 12: スペクトラムアナライザ  
 13: 劣化判定回路  
 14: 警報器  
 15: 異常表示装置  
 16: インターフェース



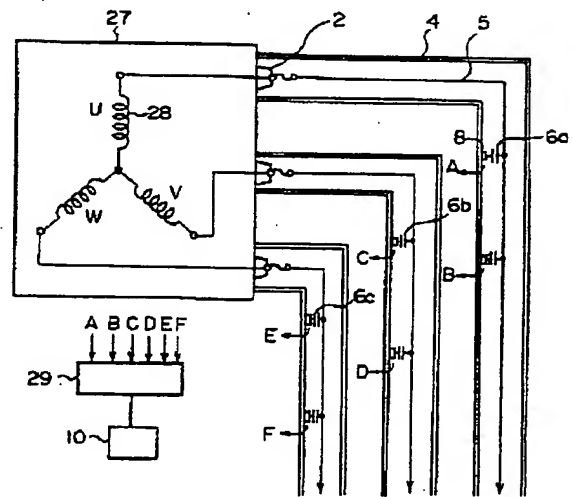
【図5】



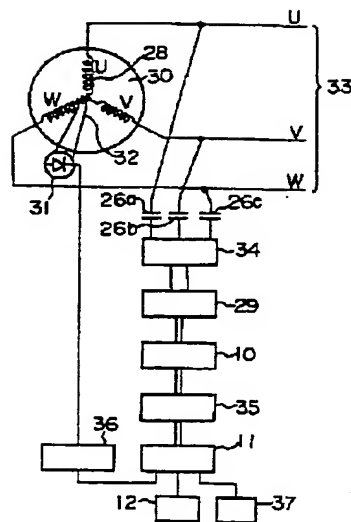
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>

H 0 2 K 11/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

X 8525-5H